

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-236400

(43)Date of publication of application : 10.09.1993

(51)Int.Cl.

H04N 5/66  
G02F 1/133  
G02F 1/133  
G09G 3/36  
H04N 5/20

(21)Application number : 04-035295

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 21.02.1992

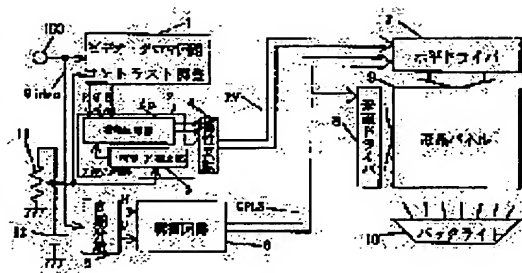
(72)Inventor : TAKASHIMIZU SATOSHI  
INOUE FUMIO  
IGARASHI MAYUMI

## (54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

**PURPOSE:** To display an image with appropriate gradations at all times by adjusting the amplitude characteristics of a signal applied to a liquid crystal panel according to voltage-brightness characteristics of the liquid crystal panel.

**CONSTITUTION:** This device consists of a video chroma circuit 1 which has a contrast adjusting function, a  $\gamma$ -correcting circuit 2 which makes  $\gamma$ -correction of primary color signals of R, G, and B and a polarity inversion circuit 4, a synchronizing separator circuit 5 and the liquid crystal panel 9, etc. Then, the liquid crystal panel 9 while lighted by a light source, is driven by receiving a video signal to display an image. At this time, the input voltage-brightness characteristics of the liquid crystal panel 9 do not match with the amplitude characteristics of the video signal, so the  $\gamma$ -correcting circuit 2 sets correction characteristics for gradation characteristics according to the input voltage-brightness characteristics of the liquid crystal panel 9 and corrects the gradation characteristics of the video signal. The brightness of the displayed image is set by a means which sets the amplitude of the video signal. For example, a voltage corresponding to a maximum voltage is set to set the brightness.



(19)日本特許庁 (J P) (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-236400

(43)公開日 平成5年(1993)9月10日

(51)Int.Cl. <sup>4</sup>	機別記号	片内管理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N 5/66	1 0 2 Z	9038-5C		
G 0 2 F 1/133		7610-2K		
G 0 9 C 3/38	5 7 5	7820-2K		
H 0 4 N 5/20		7319-5C		
		8828-5C		

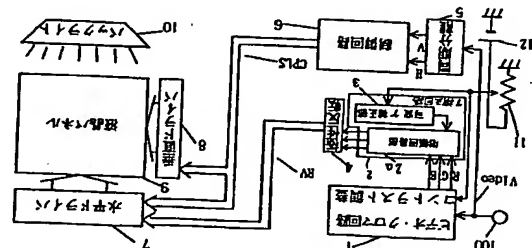
(21)出願番号	特開平4-35295	(71)出願人	000005108 株式会社日立製作所
(22)出願日	平成4年(1992)2月21日	(72)発明者	東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地 高清水 聡
		(72)発明者	神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所映像メディア研究所内 井上 文夫
		(72)発明者	神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所映像メディア研究所内 五十嵐 真弓
		(74)代理人	神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所映像メディア研究所内 弁護士 葛田 和子

(54)【発明の名称】 液晶表示装置

(57)【要約】

【目的】映像信号の振幅を調整することによって表示画像の輝度及びコントラスト調整を行なうと、映像信号の振幅を調整した場合でも画像が常に適切な階調で表示できる液晶表示装置を提供する。

【構成】映像信号の振幅調整手段と、ガンマ補正回路と、その階調特性補正状態の調整手段と、映像信号の振幅を調整して、γ補正回路の階調補正特性を調整させる手段を備える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】映像信号を受けて画像を表示する液晶パネルと、液晶パネルを駆動する装置と、前記液晶パネルを照明する光源とを有する液晶表示装置において、

液晶パネルの入力電圧一階調特性に合わせて、階調特性の補正特性を設定して、映像信号の階調特性を補正するγ補正回路と、映像信号の振幅を設定するための手段とを有し、

γ補正回路は、入力される映像信号について、設定された補正特性にしたがって階調特性を補正する手段と、映像信号の振幅の設定に対応して、上記補正特性を設定する手段と、

入力される映像信号について、その振幅の大きさに応じて少なくとも1の補正特性変更点を定めると共に、振幅がこれらの変更点の前後のいずれの側であるかに応じて、映像信号の補正特性を変更する手段とを備えることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】請求項1において、補正特性を変更する手段は、入力される映像信号の振幅の最大値と最小値の間で、少なくとも1の変更点を予め設定し、入力される映像信号の振幅が、この変更点より大きい小さいかで補正特性を変更する機能を有するものである液晶表示装置。

【請求項3】請求項1または2において、階調特性を補正する手段は、増幅回路を有するものである液晶表示装置。

【請求項4】請求項3において、補正特性を設定する手段は、増幅回路の増幅率を設定するものである液晶表示装置。

【請求項5】請求項1または2において、映像信号の振幅の設定を示す情報を作成して、映像信号中に挿入する手段とをさらに備え、

γ補正回路は、映像信号から振幅の設定を示す情報を抜き出して、補正特性を設定する手段に送る手段とをさらに備えるものである液晶表示装置。

【請求項6】請求項1、2または5において、映像信号の振幅を設定するための手段は、映像信号の振幅を設定する信号を出力する回路を有するものである液晶表示装置。

【請求項7】請求項6において、信号を出力する回路は、電源電圧を分圧する可変抵抗を有するものである液晶表示装置。

【請求項8】請求項1、2または5において、映像信号の振幅を設定するための手段は、周囲の光量を検出して、光量に応じた映像信号の振幅を設定する信号を出力する回路を有するものである液晶表示装置。

【請求項9】請求項1または2において、映像信号の振幅を設定するための手段は、周囲の光量を検出する素子と、可変抵抗とを有し、可変抵抗の抵抗値と光量とに応じて映像信号の振幅を設定する信号を出力する回路を有するものである液晶表示装置。

するものである液晶表示装置。

【請求項10】請求項7または9において、可変抵抗は、外部からの手動操作に応じて抵抗を変化させること、ができるものである液晶表示装置。

【請求項11】請求項5において、映像信号の振幅の設定を示す情報を作成して、映像信号中に挿入する手段は、パルス幅変調されたパルス信号を生成するものである液晶表示装置。

【請求項12】請求項1または2において、液晶パネルに印加する信号の直流電圧レベルを調整する手段をさらに備える液晶表示装置。

【請求項13】請求項12において、液晶パネルに印加する信号の直流電圧レベルを調整する手段は、補正特性を設定する手段に対する補正特性の設定と対応して、直流レベルが調整されるものである液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、液晶表示装置に関し、特に、液晶表示装置の電圧一階調特性および入力信号の振幅に合わせて映像信号の階調を補正する可変γ補正回路を備えた液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】液晶表示装置は、入力電圧に応じて、その輝度が変化するもので、複数の階調の表示が可能である。

【0003】液晶表示装置に用いられる液晶表示パネルの入力電圧一階調特性を例として、図2は電圧を印加しない状態で光を透過しない、いわゆるノーマリーブラック方式液晶パネルの入力電圧一階調特性例である。ただし、後述する説明は電圧を印加しない状態で光を透過するいわゆるノーマリーホワイト方式液晶パネルにおいても同様を考えることができる。

【0004】液晶パネルの入力電圧一階調特性は、図2の例に示すように、非線形な特性を示す。一方、テレビ放送などの映像信号は、一般に、ブラウン管に画像を表示したときに入力電圧一階調特性が線形性を示すように、あらかじめ補正された信号が用いられている。したがって、液晶パネルにテレビ放送などの映像信号を正常な階調で表示する場合は、入力信号に対する出力信号の特性が、液晶パネルの電圧一階調特性から求められる図3中の破線の例で示す特性に近くなるよう、γ補正回路で補正する必要がある。

【0005】液晶表示装置に用いる従来のγ補正回路としては、例えば、特開平1-154093号公報に記載の回路が知られている。この従来例は、図3中の破線の例で示した入力電圧特性を、図中3の破線の例に示すように入力電圧の振幅によって3通りの電圧増倍率が切り換わる電圧増幅回路によって近似するものである。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上記従来技術は、γ補

正回路である電圧増幅回路の増幅率、および、増幅率が切換わるポイントが固定されている。このため、周囲環境に応じて表示画像の最大輝度（最小輝度＝黒レベル）は固定した状態で（最大輝度）を変えようとして（暗し）コントラストを変えようとして）映像信号の増幅率を変えること、表示画像の周囲が正しく表露できなくなってしまう点については考慮されていないかった。

【0007】前記問題の具体的な例として、車に搭載するいわゆる車載用ディスプレイを例にとつて説明する。【0008】車載用ディスプレイを使用する環境は、日中と夜間とに大きく分けることができる。日中に車載用ディスプレイを使用する場合の周囲の明るさは、特に、直射日光が当たっている場合などは、非常に明るい。このため、表示を見やすくするため、ディスプレイの輝度を最大にして使用するのが一般的である。一方、夜間は周囲が暗いので、ディスプレイの輝度は、日中ほど明るくする必要はない。場合によっては、画面が眩しくならないように、最大輝度の数十分の一程度に輝度を下げることが要求される。

【0009】ところで、液晶ディスプレイは、液晶パネルを蛍光管によるバックライトで照明して、表示を行う方式が一般的である。この種の液晶ディスプレイでは、輝度調整のために、蛍光管の輝度を下げる方法が考えられる。しかし、蛍光管の輝度を下げるために蛍光管に流す電流を少なくしていくと、点灯状態が不安定になり、場合によっては、点灯しなくなってしまう。

【0010】これに対し、輝度調整範囲を、蛍光管で調整可能な範囲よりも、さらに拡大し、例えば、最大輝度の数十分の一の輝度でも安定に漸減を行いたい場合には、映像信号の増幅を小さくする方法、および、該方法は、バックライト回路の調整を併用する方法が考えられる。しかし、上記従来例では、 $\gamma$ 補正回路の電圧増幅率切換えポイントが固定されているので、輝度を下げたために映像信号の増幅を小さくすると、画像の暗闇を正しく表現することができないという問題点があった。

【0011】本発明の目的は、液晶パネルに印加する信号の増幅を調整して、表示画像の輝度およびコントラストを調整することができ、しかも、常に、適切な階調で画像を表示することができる液晶表示装置を提供することにある。

【0012】【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明によれば、映像信号を受けて画像を表示する液晶パネルと、液晶パネルを駆動する装置と、前記液晶パネルを照明する光源とを有する液晶表示装置において、液晶パネルの入力電圧一輝度特性に合わせて、階調特性の補正特性を設定して、映像信号の階調特性を補正する $\gamma$ 補正回路と、映像信号の増幅を規定するための手段とを有し、 $\gamma$ 補正回路は、入力される映像信号について、設定された補正特性にしたがって階調特性を補正する。

【0013】補正特性を変更する手段は、入力される映像信号の増幅の最大値と最小値の間で、少なくとも1の変更点を予め設定し、入力される映像信号の増幅が、この変更点より大きい小さいかで補正特性を変更する機能を有するものであることができる。

【0014】階調特性を補正する手段は、増幅回路を有するものであることができる。

【0015】補正特性を設定する手段は、増幅回路の増幅率を設定するものであることができる。

【0016】また、本発明は、映像信号の増幅の設定を示す情報を生成して、映像信号中に挿入する手段をさらに備え、 $\gamma$ 補正回路は、映像信号から増幅の設定を示す情報を抜き出して、補正特性を設定する手段に送る手段をさらに備える構成とすることができる。映像信号の増幅の設定を示す情報を生成して、映像信号中に挿入する手段は、例えば、パルス幅変調されたパルス信号を生成するものであることができる。

【0017】映像信号の増幅を設定するための手段は、映像信号の増幅を設定する信号を出力する回路を有するものであることができる。信号を出力する回路は、例えば、電圧電圧を分圧する可変抵抗を有するものとすることができる。

【0018】また、映像信号の増幅を設定するための手段は、周囲の光量を検出して、光量に応じて映像信号の増幅を設定する信号を出力する回路を有するものであることができる。

【0019】さらに、映像信号の増幅を設定するための手段は、周囲の光量を検出する素子と、可変抵抗とを有し、可変抵抗の抵抗値と光量とに応じて映像信号の増幅を設定する信号を出力する回路を有するものであることができる。

【0020】さらに、本発明は、液晶パネルに印加する信号の直流電圧レベルを調整する手段をさらに備えることができる。液晶パネルに印加する信号の直流電圧レベルを調整する手段は、例えば、補正特性を設定する手段に対する補正特性の設定と対応して、直流レベルが選定されるものであることができる。

【0021】【作用】液晶パネルは、光源により照明された状態で、映像信号を受けて駆動装置により駆動され、画像を表示する。この際、液晶パネルの入力電圧一輝度特性と映像信号の増幅特性とが一致しないので、 $\gamma$ 補正回路は、液晶パネルの入力電圧一輝度特性に合わせて、階調特性の補正特性を設定して、映像信号の階調特性を補正する。この際、液晶パネルの入力電圧一輝度特性と映像信号の増幅特性とが一致しないので、 $\gamma$ 補正回路は、液晶パネルの入力電圧一輝度特性に合わせて、階調特性の補正特性を設定して、映像信号の階調特性を補正する。

補正特性を設定して、映像信号の階調特性を補正する。ここで、表示される画像の輝度は、映像信号の増幅を規定する手段によって、設定される。例えば、最大増幅に対する電圧を設定することにより、輝度が設定できる。

【0022】 $\gamma$ 補正回路では、階調特性を補正する手段によって、入力される映像信号について、設定された補正特性にしたがって階調特性が補正される。階調特性の補正は、例えば、映像信号を増幅する際の増幅率を変えることにより行なうことができる。

【0023】一方、補正特性を設定する手段は、映像信号の増幅の設定と対応して、補正特性を設定する。例えば、増幅回路の増幅率を複数設定する回路構成とし、それら、映像信号の増幅の設定と対応して、選択するようになっていることができる。映像信号の増幅の設定は、例えば、電圧の設定によって行なうことができる。

【0024】映像信号の補正特性を変更する手段は、入力される映像信号について、その増幅の設定される大きさに対応して少なくとも1の変更点を定める。変更点は、増幅の最大値から最小値の間に少なくとも1点が定められる。また、この変更点は、増幅の設定される大きさに対応して定められる。すなわち、増幅の最大値から最小値の間で、最大増幅の設定値が小さければ、小さい増幅に対応し、大きければ、大きい増幅に対応する。従って、映像信号の増幅の設定を変えれば、それにとまって、この変更点の位置も変わることになる。

【0025】そして、変更点の前後で、異なる特性の補正特性が設定される。従って、映像信号の増幅がこの点の前後いづれであるかで、補正特性が異なることになる。例えば、電圧増幅率が変化する。

【0026】これにより、輝度を下げるために映像信号の増幅を小さくした場合にも、例えば、 $\gamma$ 補正回路の電圧増幅率切換えポイントおよび電圧増幅率がこれに運動して変化し、適切な階調表示を行わせることができる。

【0027】【実施例】以下、本発明の実施例について、図面を参照して説明する。

【0028】本発明の液晶表示装置の第1実施例の構成を図1に示し、図2の液晶パネルの電圧一輝度特性例および図3と図4の $\gamma$ 補正回路の入出力特性例を合わせ用いて動作を説明する。なお、図1は、可変 $\gamma$ 補正を行なう機能を有する。本発明による液晶表示装置の第1実施例の構成例を示すブロック図である。

【0029】図1において、本実施例の液晶表示装置は、コントラスト調整機能を有するビデオ・クロマ回路1と、R、G、Bの原色信号について $\gamma$ 補正を行なう $\gamma$ 補正回路2と、原色信号の交流化を行う極性反転回路4と、映像信号から同期信号を分離する同期分離回路5、液晶パネル9と、この液晶パネル9を駆動する水平ドラライバ7および垂直ドラライバ8と、水平ドラライバ7および垂直ドラライバ8の制御に必要な制御信号群CPLSを生成し、前記水平ドラライバ7と垂直ドラライバ8に供給する。

【0030】極性反転回路4によって交流化された原色信号群RVは、水平ドラライバ7に供給される。水平ドラライバ7は、制御回路6から入力された複数の制御信号群CPLSのタイミングに従って、交流化された原色信号群RVを液晶パネル9に印加する。垂直ドラライバ8は、

垂直ドラライバ8の駆動を制御する制御回路6と、液晶パネル9を照明するバックライト10とを有する。また、本実施例の液晶表示装置は、映像信号の増幅を設定するための手段として機能し、コントラスト調整および電圧増幅のための電圧信号を生成するための可変抵抗11および電圧12と、映像信号（図1中にはVideoで示す）入力端子100とを備える。

【0030】図1において、入力端子100から入力される映像信号は、ビデオ・クロマ回路1に入力される。前記ビデオ・クロマ回路1は、入力された映像信号を処理してR、G、Bの原色信号を出力する。該原色信号は、 $\gamma$ 補正回路2に入力され、該 $\gamma$ 補正回路2内の増幅部によって液晶パネル9の駆動に必要な増幅まで増幅される。

【0031】 $\gamma$ 補正回路2は、入力される映像信号について、設定された補正特性にしたがって階調特性を補正する手段と、映像信号の増幅の設定と対応して、上記補正特性を設定する手段と、入力される映像信号について、その増幅の大きさに対応して少なくとも1の補正特性変更点を定めると共に、増幅がこの変更点の前後のいずれの側であるかに応じて、映像信号の補正特性を変更する手段とを備える。これらの手段を実現するための構成として、 $\gamma$ 補正回路2は、回路2、必ずしも明確には区別し得ないが、原色信号を増幅する増幅部2aとして可変 $\gamma$ 補正回路3として機能する回路部分とを有する。この $\gamma$ 補正回路2は、例えば、図2の例に示すような電圧一輝度特性を有する液晶パネル9に、画像が適切な階調で表示されるように、出力信号対入力信号の特性が、例えば、図3中に実線で示した特性を持つように、前記原色信号の増幅特性を補正する。なお、図面に示す逆線の特性は、理想的なものであり、 $\gamma$ 補正回路2の入出力特性ができるだけ理想特性に近くなるように、実際の特性を設定するものである。 $\gamma$ 補正回路2の出力は、極性反転回路4に入力される。一般に、液晶パネル9は、交流信号で駆動する必要があるもので、極性反転回路4によって原色信号の交流化を行う。

【0032】一方、入力端子100から入力された映像信号は、同期分離回路5にも入力される。同期分離回路5は、映像信号から水平同期信号Hと垂直同期信号Vを分離し、制御回路6に送る。制御回路6は、印加された水平同期信号Hと垂直同期信号Vを基に、水平ドラライバ7と垂直ドラライバ8の制御に必要な制御信号群CPLSを生成し、前記水平ドラライバ7と垂直ドラライバ8に供給する。

【0033】極性反転回路4によって交流化された原色信号群RVは、水平ドラライバ7に供給される。水平ドラライバ7は、制御回路6から入力された複数の制御信号群CPLSのタイミングに従って、交流化された原色信号群RVを液晶パネル9に印加する。垂直ドラライバ8は、

制御回路6から入力された制御信号群CPLSのタイミングに依り、液晶パネル9に走査信号を印加して液晶パネル9の走査を行う。これによって液晶パネル9に画像が表示される。バックライト10は、例えば、蛍光管を光源とする液晶パネル9の照明装置であり、これによって、液晶パネル9に表示された画像が観望できるようにする。

【0034】以上に述べた液晶表示装置は、その用途によっては、周囲環境に合わせて表示画面の明るさを変え、いわゆる調光が必要とされる場合がある。すなわち、例えば、車載用液晶表示装置では、日中は太陽光の下でも見やすいように明るい画面を表示し、夜間は眩しくないように表示画面を(場合によっては最大輝度の数十分の一程度まで)暗くすることが要求される。表示画面を暗くするためには、バックライト10を暗くする方法が増えらる。ところが、バックライト10の光源である蛍光管を暗くするために蛍光管に流す電流を少なくすると、点灯が不安定になりあるいはまったく点灯しなくなってしまう。このため、蛍光管だけで駆動したような最大輝度の数十分の一程度の輝度を発することは困難である。これに対し、液晶パネル9は、その透過率が印加電圧の大きさによって変えることから、図1の実施例では、液晶パネル9に印加する電圧、すなわち、原色信号の振幅を変えることで調光を行っている。

【0035】図1の実施例において、ビデオ・クロマ回路1から出力される原色信号の振幅は、可変抵抗11から印加される電圧によって変化する。すなわち、可変抵抗11は、表示画像のコントラスト調整用つまみにあたるとして、ビデオ・クロマ回路1から出力される原色信号の振幅が変化し、液晶パネル9の光透過率が変わるので、表示画像の輝度およびコントラストを変えることが出来る。

【0036】ここで、可変抵抗11からは、前記ビデオ・クロマ回路1と共に、 $\gamma$ 補正回路2にも出力電圧が印加されている。該 $\gamma$ 補正回路2は、可変抵抗11から印加される電圧が所定の値の時に、例えば、図3に示す出力電圧特性例中のポイントP1とP2で、その増幅部2aの増幅率が切替わる。可変抵抗11から印加される電圧を変化させると、ビデオ・クロマ回路1から出力される原色信号の振幅が変化すると共に、これに合わせ、図4の例に示すように、 $\gamma$ 補正回路2の増幅部2aの増幅率が切替わるポイントがP1'とP2'に変化し、さらに、入出力特性も図示のように変わるものである。

【0037】これにより、液晶パネル9に表示する画像の輝度を、バックライト10の調光だけで実現困難な低輝度まで、容易に調光できると共に、原色信号の振幅の変化にあわせて、 $\gamma$ 補正回路2の出力値の振幅特性が常に液晶パネル9の表示特性に合うように変えることができるので、適切な観望表示を行うことができる。

より小さいときにカットオフ状態になり、V1より大きいときと飽和状態になるよう抵抗19と20によってペーナス電圧が設定される。これにより、トランジスタ18がカットオフ状態にある時には、トランジスタ14の電圧増幅率は抵抗15-1~15-nから選択された抵抗と抵抗16-1~16-nから選択された抵抗だけ決まる。これに対し、トランジスタ18が飽和状態にあるときの電圧増幅率は、抵抗15-1~15-nから選択された抵抗と抵抗17-1~17-nから選択された抵抗の並列抵抗と、抵抗16-1~16-nから選択された抵抗との比で決まる。

【0044】以上に説明したトランジスタ14の入出力特性は、例えば、図6の実線に示すようになる。すなわち、入力信号の最大振幅IA時の出力電圧振幅がOAであり、入出力特性の傾きが、P1のポイントを境にして、変化する特性になる。

【0045】以上で説明したように、振幅特性が補正された原色信号は、トランジスタ21を介して出力端子23から出力される。

【0046】次に、可変抵抗11によってビデオ・クロマ回路1に印加するコントラスト電圧を変えた場合について説明する。

【0047】可変抵抗11の抵抗を変化させて、ビデオ・クロマ回路1に印加するコントラスト電圧を変える。トランジスタ14のベースに印加される原色信号の振幅が変化する。また、トランジスタ18のベースに印加される電圧も変化すると共に、電圧レベル検出回路13に印加される電圧が変化する。このことから、電圧レベル検出回路13によって動作が制御されるスイッチ回路150、160、170において選択されるスイッチ素子が切替わる。これにより、トランジスタ18の動作状態が切替わる電圧が変化すると共に、トランジスタ14の増幅率も変化する。

【0048】このため、トランジスタ14の入出力特性は、例えば、図7の例に示すようになる。すなわち、入力信号の最大振幅IBの時の出力電圧振幅がOBであり(1B<1A、OB<OA)、トランジスタ14の増幅率が切替わるポイントがPBになるものである。

【0049】このように、原色信号の振幅を小さくすると同時に、トランジスタ14の増幅率が変化するポイントおよび増幅率を変えることによって、例えば、図7で破線で示した理想的な補正曲線を近似している。

【0050】以上に説明したように、トランジスタ14に入力する原色信号の振幅を変えることによって、表示画像の輝度およびコントラストを変えることができる。また、増幅率が変化するポイントと増幅率とを、液晶パネル9の表示特性に合わせて変えることによって、画像の両端を適切に処理することができる。

【0051】図5中に示した電圧レベル検出回路13の具体的な構成例を図8に示し、これを参照して、その動作

を説明する。

【0052】図8において、13-1~13-5は抵抗、13-6~13-9は電圧の比較を行うコンパレータ、13-10~13-13はアンド回路、13-14~13-16はインバータ、13-17~13-20は選択信号の出力端子である。図の電圧レベル検出回路は、4つの出力端子13-17~13-20を有し、各々4つのスイッチを有するスイッチ回路150、160、170に対応することができる。

【0053】図8において、抵抗13-1~13-5によって分圧された電圧がそれぞれコンパレータ13-6~13-9に印加される。コンパレータ13-6~13-9は、可変抵抗11から印加される電圧と抵抗13-1~13-5で分圧されて印加される電圧とを比較し、可変抵抗11から印加される電圧が抵抗13-1~13-5で分圧されてそれぞれのコンパレータに印加される電圧より高くなったら、H'レベルの信号を出力し、可変抵抗11から印加される電圧の方が低いときは、L'レベルの信号を出力するものである。4つのコンパレータから出力された信号は、アンド回路13-10~13-13とインバータ13-14~13-16から構成される論理回路に印加される。

【0054】該論理回路は、コンパレータ13-6~13-9の出力に応じて出力端子13-17~13-20のうちのいずれか一つだけがH'レベルになるように動作する。例えば、コンパレータ13-6~13-9の出力が全てH'レベルの時はアンド回路13-10の出力で全てのH'レベルの時だけH'レベルになり、インバータ13-14からL'レベルの信号が印加されるアンド回路13-11~13-13の出力である出力端子13-18~13-20はいずれもL'レベルになる。

【0055】上記で説明したような電圧レベル検出回路を用いることで、スイッチ回路150、160、170を制御することができる。なお、図8においては、アンド回路とインバータによって論理回路を構成した例を示したが、論理的に同じ結果になるのであれば、他の論理素子を用いてもよい。また、図8の例では、4個のスイッチを有するスイッチ回路を制御する例を示したが、抵抗によって分圧された電圧を可変抵抗11の電圧と比較するコンパレータの数を増やすと共に、論理回路をコンパレータの数に対応させて構成することで、より多くのスイッチを有するスイッチ回路を制御することができ、例えば5個のスイッチを制御する場合は、5入力のアンド回路を用いることにより、論理回路をコンパレータの数に対応させることができる。

【0056】上記図5、図6および図7に示す例では、液晶パネル9に電圧を印加しない状態で光が透過しない、いわゆるノーマリーブラック方式の液晶パネルを用いた例について説明した。しかし、本発明は、液晶パネ

ルに電圧を印加しない状態で光が透過するいわゆるノーマリーホワイ方式の液晶パネルにも適用することができ、そこで、もう一つの例として、ノーマリーホワイ方式の液晶パネルを用いた例について以下に説明する。

【0057】図9に、ノーマリーホワイ方式液晶パネルに適切な階調で画像を表示するための補正特性を、図10に、ノーマリーホワイ方式液晶パネルに適用する可変補正回路の構成例を示す。

【0058】図9中の破線は、液晶パネルの表示特性から求められる理想的な補正特性例である。図において、実線は図10に示す可変補正回路によって得られる近似補正特性例である。なお、図9と、後述する図11および図12においては、出力電圧が最大の時に表示画像の輝度が最小（すなわち黒表示）になることから、表示画像の輝度を表した場合は、出力電圧の最大値は変化せず、最小値が変化するものである。

【0059】図10において、補正回路は、図5に示す補正回路と同様の構成要素、例えば、レベル検出回路13、スイッチ回路150、160および170、可変抵抗11および110等を有するほか、トランジスタ24および抵抗25を有する。

【0060】トランジスタ24はNPNトランジスタである。このトランジスタ24は、図5中のトランジスタ18とは逆に、トランジスタ14のエミッタ電圧が図9のV1より小さくなると飽和状態に、高くなるカソード状態になる。すなわち、図9のポインTPAを境にして、トランジスタ14のエミッタ電圧がV1より低いときはトランジスタ14の増幅率が大きくなり、V1より高いときは増幅率が小さくなる。これにより、図9中の破線で示す理想的な入出力特性に対し、トランジスタ14のベース入力信号とコレクタ出力信号との入出力特性は、例えば、図9の実線で示すようになる。

【0061】次に、可変抵抗11の出力電圧を変えて、ビデオ・クロマ回路1から出力される原色信号の振幅を小さくした場合について説明する。

【0062】可変抵抗11の出力電圧を変えると、トランジスタ24の動作状態が切替わるポイントが変化する。また、電圧レベル検出回路13が検出する電圧が変化することから、前記電圧レベル検出回路13によって動作を制御されるスイッチ回路150、160、170の内側でそれぞれ選択されるスイッチ素子が切替わる。これにより、トランジスタ14の増幅率が変化するポイントが変わると共に、スイッチ回路150、160、170によってトランジスタ14に接続される抵抗の抵抗値が変わる。このため、トランジスタ14の入出力特性は、図9の破の状態で変化した、例えば、図11の実線の例に示すようになる。

【0063】図11では、出力信号の最小電圧をOB（OB>OA）に、増幅率が変化するポイントをPBに

$a+b+c=2.5V$   
2.5÷0.99≒4.5  
となる。一方、本実施例の補正回路のこの区間の増幅率は、  
 $R4 \div R2 = 5.1k\Omega \div 1.2k\Omega = 4.25$   
となる。

【0068】また、補正カーブ⑦のDの区間において、その切り換え点までの入力電圧振幅、出力電圧振幅および入力電圧と出力電圧との比は、  
 $R4 \div (R2 \parallel R6) = 5.1k\Omega \div 0.667k\Omega \approx 7.6$   
 $R3 \div R1 = 5.6k\Omega \div 1.8k\Omega \approx 3.1$   
となる。

【0070】このように、補正カーブ⑦は、A、BおよびCの区間と、Dの区間とが、ともに、必要な増幅率をほぼ実現している。  
【0071】補正カーブ⑦のAの区間において、その切り換え点までの入力電圧振幅、出力電圧振幅および入力電圧と出力電圧との比は、  
 $A=0.2V$   
 $a=0.7V$   
 $0.7 \div 0.2 = 3.5$   
となる。一方、本実施例の補正回路のこの区間の増幅率は、  
 $R3 \div (R1 \parallel R5) = 5.6k\Omega \div 1.395k\Omega \approx 4$

となる。  
【0073】このように、補正カーブ⑧は、Aの区間と、Bの区間とが、ともに、必要な増幅率をほぼ実現している。  
【0074】上述したように、本実施例によれば、入力電圧が切り換え点より上側か、下側に応じて、2通りの補正カーブが実現できる。なお、図5〜図11、図30および図31を用いた説明では、可変補正回路3によって近似された補正特性において、増幅率が切替わるポイントをもつだけ待った例について述べたが、切り換わるポイントも、複数の例から選べる。例えば、図10に示す可変補正回路の構成例において、抵抗17〜171〜7〜n、トランジスタ18と25、抵抗19と20、および、スイッチ回路170からなる回路を複数並列に増える構成とすることができる。このような回路構成において、トランジスタ18と25、および、抵抗19と20とからなる各並列回路のそれぞれのカットオフ電圧を異ならせて設定することにより、各回路のカットオフに依り、増幅率の切り換えポイントが設けられる。これにより、入出力電圧特性の変化点が複数設けられ、理想的な補正曲線により近い特性を近似することができ

る。  
【0075】一例として、図12に、増幅率の切換えポイントをもつ可変補正回路の入出力特性例を示す。図12の例のように、増幅率の切換えポイントをもつ特性と、図9の入出力特性例に比べて、より理想的な補正特性に近い近似特性を得ることができる。

【0076】次に、本発明の第2の実施例について説明する。図13に、本発明の第2の実施例の構成を示す。本実施例は、第1の実施例とは別の方法で、補正を行うものである。

【0077】本実施例は、図13に示すように、ビデオ・クロマ回路1と、補正回路2と、極性反転回路4と、同相分極回路5と、制御回路6と、水平ドライバ7と、垂直ドライバ8と、液晶パネル9と、バックライト10と、可変抵抗11および電源12とを有する。本実施例は、補正回路2の構成に相違があるほかは、上記第1の実施例と同様の構成を有する。従って、ここでは、相違点を中心として説明する。

【0078】図13に示すように、本実施例で用いられる補正回路2は、回路2aとして、必ずしも明確には分けられないが、増幅回路部2aとして機能する部分、可変補正部3として機能する部分、および、これらを制御するためのパルス制御回路26として機能する部分とを有する。

【0079】図14に、補正回路2の具体的な構成例を示す。また、図15に、その動作波形例を示す。これらの図を用いて、構成および動作を説明する。

【0080】図14において、補正回路2は、パルス制御回路26として機能する部分として、マルチバイブレータ27と、クロック発生回路28と、パルス発生回路29と、AND回路30と、インバータ31と、シフトレジスタ32と、Dフリップフロップ33〜1〜33〜nとを有する。また、可変補正部3として機能する部分として、スイッチ回路150（スイッチ素子150〜1〜150〜n）、160（スイッチ素子160〜1〜160〜n）に、増幅率が変化するポイントをPBに

び入力電圧と出力電圧との比は、

$D=0.15V$

$d=1.1V$

$1.1 \div 0.15 \approx 7.3$

となる。一方、本実施例の補正回路のこの区間の増幅率は、抵抗R2およびR6の並列抵抗値を（R2∥R6）と表記すると、



1～160-n) および170 (スイッチ素子170-1～170-n) と、 $\gamma$ 変更点の設定に用いられるトランジスタ18、24、抵抗19、20および25とを有する。さらに、上記図10に示すものと同様に、増幅回路部2として機能する部分として、トランジスタ14、21および抵抗22とを有する。

【0081】マルチバイブレータ27は、例えば、垂直同期信号Vに同期して、可変抵抗11から印加される電圧によってパルス幅が変化するパルスMBOを発生し、AND回路30とインバータ31に印加する。AND回路30には、クロック発生回路28からクロック信号CLKも印加されており、前記パルスMBOとクロック信号CLKの論理積をとった信号がシフトレジスタ32に印加される。前記シフトレジスタ32には、パルス発生回路29からのパルス信号PLSも印加される。シフトレジスタ32は、n期の出力端子を持ち、クロック信号CLKによってパルス信号PLSをシフトした信号SF1～SF nを各々出力する。

【0082】前記信号SF1～SF nは、Dフリップフロップ33-1～33-nに各々印加される。また、前記Dフリップフロップ33-1～33-nのクロック端子には、インバータ31の出力信号IMBOが印加される。Dフリップフロップ33-1～33-nは、クロック端子に印加された信号の立ち上がりと同時に同期して、シフトレジスタ32から印加された信号をラッチし、出力端子に伝送するものである。Dフリップフロップ33-1～33-nの出力信号は、スイッチ素子150-1～170-n、160-1～160-nおよび170-1～170-nに印加される。

【0083】前記スイッチ素子150-1～150-n、160-1～160-nおよび170-1～170-nは、印加される信号が“H”レベルの時に導通し、“L”レベルの時に非導通になるものである。図15においては、インバータ31の出力信号IMBOは、シフトレジスタ32の出力信号の内SF1 (1≤1≤n) が“H”レベルの期間に立ち上っている。従って、Dフリップフロップ33-1～33-nの出力信号の内Dフリップフロップ33-1～33-nの出力信号はすべて“L”レベルになる。これにより、スイッチ素子150-i、スイッチ素子160-iおよびスイッチ素子170-iだけが導通し、それ以外のスイッチ素子は非導通状態になる。この時のトランジスタ14の増幅率は、抵抗15-iと17-iの並列抵抗 (R11とすると、抵抗16-i (R12とすると) の比 (R12/R11) になる。なお、マルチバイブレータ27の出力カMBOおよびパルス発生回路29の出力PLSは、一定の周期で繰り返し出力される信号であり、その周期は、例えば、映像信号の垂直同期に同期するものである。

【0084】一方、可変抵抗11の出力電圧を変えることによって、ビデオ・クロマ回路1から出力される原色信号の振幅が変化するともに、トランジスタ24の動作状態が切替わる電圧が変化する。従って、可変抵抗11の出力電圧を変えることで、原色信号の振幅を変えて、液晶パネルに表示する画像の輝度およびコントラストを調節できる。また、トランジスタ24の動作状態が切替わる電圧を調節し、かつ、マルチバイブレータ27から出力されるパルスMBOのパルス幅を調節してスイッチ素子150-1～150-n、160-1～160-nおよび170-1～170-nのうちの各々1つを導通させて、抵抗15-1～15-n、16-1～16-nおよび17-1～17-nのうちの各々1つを選択することによって、液晶パネル9に印加される原色信号の振幅特性を、常に液晶パネル9の表示特性に合うように設定できるので、常に適切な階調で画像を表示することができる。

【0085】次に、本発明の第3の実施例について説明する。図16に、本発明の第3の実施例を示す。本実施例は、第1の実施例および第2の実施例とはさらに別の方法で、 $\gamma$ 補正を行うものである。

【0086】本実施例は、図16に示すように、ビデオ・クロマ回路1と、 $\gamma$ 補正回路2と、極性反転回路4と、同期分離回路5と、制御回路6と、水平ドライバ7と、垂直ドライバ8と、液晶パネル9と、バックライト10と、設定回路39とを有する。本実施例は、 $\gamma$ 補正回路2および設定回路39の構成に相違があるほかは、上記第1および第2の実施例と同様の構成を有する。従って、ここでは、相違点を中心として説明する。

【0087】図16に示すように、本実施例で用いられる $\gamma$ 補正回路2は、回路5では、必ずしも明確には分けられないが、増幅回路部2aとして機能する部分と、可変 $\gamma$ 補正部3として機能する部分と、前記カウント制御回路26として機能する部分とを有する。また、本実施例で用いられる設定回路39は、前記カウント制御回路38にデータを与える回路である。カウント制御回路38と設定回路39によって増幅回路部2aと可変 $\gamma$ 補正部3の制御を行う。

【0088】図17に、前記増幅部2a、可変 $\gamma$ 補正部3およびカウント制御回路38と、設定回路39との具体的構成例を示し、図18の動作波形例を合わせて動作を説明する。

【0089】図17において、設定回路39は、電圧設定回路40と、カウント値設定回路41とを有する。電圧設定回路40は、上述した電圧12と可変抵抗11とからなる回路と同様の回路を有し、電圧の設定を行なうことができる。また、カウント値設定回路41は、上記設定された電圧に対応したカウント値の設定を行なう。カウント値設定回路41は、図示していないが、上記設定された電圧に对应してカウント値の設定を行なう電圧

ーカウント値変換部と、設定電圧に変化があったとき、カウント値を設定して、それをカウンタ42に設定すると共に、カウンタ42を起動する制御回路とを有する。なお、設定電圧の変化ではなく、周期的に、例えば、垂直同期信号に同期して、カウント値の設定を行なうと共に、カウンタ42へのセット、および、カウンタ42の起動を行なうようにしてもよい。

【0090】また、図17において、 $\gamma$ 補正回路2は、カウント制御回路38として機能する部分として、カウンタ42と、クロック発生回路28と、増幅回路43と、パルス発生回路29と、シフトレジスタ32と、Dフリップフロップ33-1～33-nとを含む。また、可変 $\gamma$ 補正部3として機能する部分として、スイッチ回路150 (スイッチ素子150-1～150-n)、160 (スイッチ素子160-1～160-n) および170 (スイッチ素子170-1～170-n) と、 $\gamma$ 変更点の設定に用いられるトランジスタ18、24、抵抗19、20および25とを有する。さらに、上記図14に示すものと同様に、増幅回路部2aとして機能する部分として、トランジスタ14、21および抵抗22とを有する。

【0091】カウンタ42は、カウント値設定回路41の設定によってカウント値がリセットされる。前記カウンタ42は、カウント値設定回路41によって起動されると、カウント値設定回路41で設定された値を、クロック発生回路28からのクロック信号CLKを遅延回路43によって遅延させた信号DCLKに基づいてカウンタ1、カウンタが終了すると出力信号RCOを出力し、Dフリップフロップ33-1～33-nのクロック端子に印加する。カウンタ42は、カウンタ値の設定を変えて、出力信号RCOが出力されるタイミングを変えることができる。

【0092】一方、シフトレジスタ32には、クロック発生回路28からのクロック信号CLKと、パルス発生回路29からのパルス信号PLSとが印加される。なお、遅延回路43の遅延時間は、入カクロック信号CLKの1周期以内の時間に設定されている。前記シフトレジスタ32は、遅延されたクロック信号CLKに従ってパルス信号PLSを順次シフトし、シフトした信号SF1～SF nを各々Dフリップフロップ33-1～33-nに印加する。

【0093】Dフリップフロップ33-1～33-nは、クロック端子に印加されるカウンタ42の出力信号RCOの立ち上がりエッジで、シフトレジスタ32の出力からデータ端子に印加された信号SF1～SF nをラッチする。これによって、Dフリップフロップ33-1～33-nの出力端子からスイッチ素子150-1～150-n、160-1～160-nおよび170-1～170-nに印加される信号のレベルが変化する。

【0094】ここで、シフトレジスタ32は、カウンタ

42と同じ周期のクロック信号で動作している。シフトレジスタ32の出力信号SF1～SF nは、カウンタ42の出力信号RCOのパルス幅とほぼ同じパルス幅であり、かつ、シフトレジスタ32の出力信号SF1～SF nのいずれかがカウンタ42の出力信号RCOと対応するタイミングで出力される。

【0095】図18の動作波形例においては、シフトレジスタ32の出力信号のうちSF iが、カウンタ42の出力信号RCOとほぼ対応するタイミングで出力された例を示している。なお、カウンタ42は、クロック信号CLKを遅延した信号DCLKで動作している。その出力信号RCOの立ち上がりは、シフトレジスタ32の出力信号SF iの立ち上がりより若干遅れる。従って、シフトレジスタ32の出力信号SF iは、設定に入力信号としてラッチされる。これによって、シフトレジスタ32の出力信号SF iをラッチしたDフリップフロップ33-iの出力だけが“H”レベルになり、他のDフリップフロップの出力は“L”レベルのままとする。

【0096】これにより、スイッチ素子150-1～150-n、160-1～160-nおよび170-1～170-nのうち150-i、160-iおよび170-i-1だけが導通し、他のスイッチは非導通状態になる。このようにして、スイッチ素子150-1～150-n、160-1～160-nおよび170-1～170-nのうちから各々1つが選択されると、トランジスタ14の増幅率が決まる。

【0097】また、電圧設定回路40は、トランジスタ18のベースに印加する電圧を、カウント値設定回路41と連動して設定するものであり、これによってビデオ・クロマ回路1のコントラスト端子に印加する電圧を調節して原色信号の振幅を変え、表示画像の輝度およびコントラストを変えられる。また、上記図14に示す例と同様に、トランジスタ24の動作状態が駆動状態とカットオフ状態の間で変化する電圧を変えることによって、液晶パネル9に印加される原色信号の振幅特性が変え、液晶パネル9の表示特性に合うように設定できるので、常に適切な階調で画像を表示することができる。

【0098】以上で説明したように、図16の実施例においては、カウント制御回路38と設定回路39とによって、増幅回路部2aの増幅率と、可変 $\gamma$ 補正部3の増幅特性切換え点を任意に設定できるので、表示画像の輝度およびコントラストを任意に変えられると共に、常に、適切な階調で画像を表示することができる。

【0099】次に、本発明の第4の実施例について説明する。図19に、本発明の第4の実施例の構成を示す。本実施例は、上記各実施例とは別の方法で、 $\gamma$ 補正を行うものである。

【0100】本実施例は、図19に示すように、ビデオ・クロマ回路1と、 $\gamma$ 補正回路2と、極性反転回路4と、同期分離回路5と、制御回路6と、水平ドライバ7

と、垂直ドライバ8と、液晶パネル9と、バックライト10と、可変抵抗11および電源12とを有する。本実施例は、 $\gamma$ 補正回路2の構成に相違がある場合は、上記第2の実施例と同様の構成を有する。従って、ここでは、相違点を中心として説明する。

【0101】図19に示すように、本実施例で用いられる $\gamma$ 補正回路2は、回路2では、必ずしも明確には分けられないが、増幅回路2aとして機能する部分、可変 $\gamma$ 補正部3として機能する部分、および、印加される電圧の値または振幅にもとづいて増幅回路2aと可変 $\gamma$ 補正部3を制御する電圧値制御回路44として機能する部分を有する。

【0102】図20に、 $\gamma$ 補正回路2の具体的構成例を示す。図20を用いて、本実施例の構成および動作を説明する。

【0103】図20において、 $\gamma$ 補正回路2は、電圧値制御回路44として機能する部分として、可変抵抗11および電源12で設定される電圧をデジタル信号変換するA/D変換回路45と、出力線46-1~46-nを有し、デジタル信号の値に依りて出力線出力線46-1~46-nのいずれか1つを選択する選択回路46とを有する。また、可変 $\gamma$ 補正部3として機能する部分として、スイッチ回路150（スイッチ素子150-1~150-n）、160（スイッチ素子160-1~160-n）および170（スイッチ素子170-1~170-n）と、 $\gamma$ 変換部の設定に用いられるトランジスタ18、24、抵抗19、20および25とを有する。さらに、上記図10に示すものと同様に、増幅回路2aとして機能する部分として、トランジスタ14、21および抵抗22とを有する。

【0104】A/D変換回路45は、抵抗11から印加される電圧をデジタル信号に変換して選択回路46に印加する。選択回路46は、印加されたデジタル信号に従って出力線46-1~46-nのいずれか1つに“H”レベルの信号を出力し、残りの出力線には“L”レベルの信号を出力する。これによって、スイッチ素子150-1~150-n、160-1~160-n、および170-1~170-nのうちから各々1つが選択される。すなわち、抵抗11の出力電圧を変えることによって、トランジスタ14の増幅率を任意に設定することができる。

【0105】また、抵抗11の出力電圧をえてビデオ・クロマ回路1の出力原色信号の振幅を調整することによって、表示画像の輝度とコントラストを変えることができること共に、トランジスタ24の動作状態が飽和状態とカットオフ状態との間で切替わる電圧を任意に設定し、常に適切な階調で画像が表示されるように表示画像の階調特性を設定することができる。

【0106】前記選択回路46の具体的構成例を図21に示す。図21において、45は3ビットのA/D変換

回路、46-1~46-8は出力線、46-9~46-20はインバータ、46-21~46-28はアンド回路である。

【0107】3ビットA/D変換回路45は、3本の出力線を有し、印加される電圧値に依りて各々“L”レベルまたは“H”レベルの信号を出力する。これら3つの出力の組み合わせによって、8通りの選択を行うことができる。例えば、8本の出力線が全て“H”レベルの時は、選択回路46の出力線46-8だけが“H”レベルになり、残りの出力線は全て“L”レベルになるので、出力線46-8だけを選択することができる。

【0108】なお、図21の選択回路46では、インバータとアンド回路の組み合わせによって出力線46-1~46-8を選択する例を示したが、論理的に同じ結果になるのであれば、異なる論理回路の組み合わせを用いてもかまわない。また、A/D変換回路44に、もっとビット数の多いものを使用すれば、選択回路には、より多くの出力を持たせることができる。

【0109】次に、本発明の第5の実施例について説明する。図22に、本発明の第5の実施例の構成を示す。本実施例は、上記各実施例とは別の方法で、 $\gamma$ 補正を行うものである。

【0110】本実施例は、映像信号を供給する信号源と、本発明による液晶表示装置とを実質的に一体として構成した例である。すなわち、本実施例は、図22に示すように、映像信号を供給する信号源51と、ビデオ・クロマ回路1と、 $\gamma$ 補正回路2と、極性反転回路4と、同期分離回路5と、制御回路6と、水平ドライバ7と、垂直ドライバ8と、液晶パネル9と、バックライト10と、可変抵抗11および電源12とを有する。本実施例は、信号源51を有すること、および、 $\gamma$ 補正回路2の構成に相違がある場合は、上記各実施例と同様の構成を有する。従って、ここでは、相違点を中心として説明する。

【0111】図22に示すように、信号源51は、映像信号発生部510と、制御信号生成/挿入部511とを有して構成される。制御信号生成/挿入部511は、可変 $\gamma$ 制御回路52に供給する制御信号を生成し、映像信号発生部510から送られる映像信号に挿入する。ここで、生成される制御信号は、可変抵抗11によって設定される電圧に依りて、変更される。例えば、パルス幅を変更される。

【0112】本実施例で用いられる $\gamma$ 補正回路2は、回路2では、必ずしも明確には分けられないが、増幅回路2aとして機能する部分、可変 $\gamma$ 補正部3として機能する部分、および、印加される電圧の値または振幅にもとづいて増幅回路2aおよび可変 $\gamma$ 補正部3を制御する可変 $\gamma$ 制御回路52として機能する部分を有する。

【0113】可変 $\gamma$ 制御回路52として機能する部分

は、例えば、図23の例に示すような構成であり、垂直

同期信号に基づいて制御信号の抜き取りタイミングを与えるタイミング信号PUPを発生させる信号抜き取りタイミング発生回路522と、アナログスイッチ521が導通して入力される制御信号を増幅する増幅回路523と、抜き出された制御信号により、パルス幅を決定するパルス幅制御回路26とを有する。アナログスイッチ521は、タイミング信号PUPが“H”レベルの時だけ導通する。

【0114】パルス幅制御回路26は、図13に示されるものと同様である。また、増幅回路2aとして機能する部分、および、可変 $\gamma$ 補正部3として機能する部分についても、図13に示されるものと同様である。

【0115】図22、図23および図24に、本実施例の動作について説明する。

【0116】図22において、制御信号生成/挿入部511は、映像信号発生部510から入力された映像信号中の、例えば、垂直同期期間内の特定の部分に、可変抵抗11の出力電圧によってパルス幅（あるいはパルスの位置、パルスの振幅など）が変化する制御パルスを制御信号として挿入する。制御パルスを挿入された映像信号波形は、例えば、図24の動作波形例に示すようになる。前記制御パルスを挿入された映像信号は、ビデオ・クロマ回路1、同期分離回路5と共に、可変 $\gamma$ 制御回路522に入力される。可変 $\gamma$ 制御回路52は、抜き取りタイミング発生回路522の出力信号PUPによってアナログスイッチ521を制御し、信号PUPが“H”レベルの時だけアナログスイッチ521を導通させる。これにより、映像信号に挿入した制御パルスだけを抜き出して、増幅回路523で必要な増幅まで増幅してから、抜き出した制御パルスをパルス幅制御回路26に送る。

【0117】これによって、パルス幅制御回路26は、増幅回路2aと可変 $\gamma$ 補正部3の制御を行う。 $\gamma$ 補正については、上述した図13に示す実施例と同様である。

【0118】なお、本実施例では、増幅回路2aおよび $\gamma$ 補正部3を制御するために、図13の実施例で用いたパルス幅制御回路26を用いている例を示した。しかし、これ以外にも、例えば、図16の実施例で示したような、カウンタ値制御回路を用いても同様な効果を得ることができる。

【0119】以上で説明したように、可変抵抗11の出力電圧を変えることによってビデオ・クロマ回路1の出力原色信号振幅を変えて表示画像の輝度およびコントラストを変えられると共に、映像信号に挿入した制御パルスを可変 $\gamma$ 制御回路52によって抜き出して増幅回路2aと可変 $\gamma$ 補正部3を制御することにより、図13~図21の実施例で述べたと同様に、表示する原色信号の振幅特性を液晶パネル9の表示特性に合うように修正して、画像を、常に適切な階調で表示することができる。【0120】次に、本発明の第6の実施例について説明

する。図25に、本発明の第6の実施例の構成を示す。本実施例は、外光検出回路を用いて、原色信号の振幅調整を行なっている点において、上記各実施例とは異なるものである。

【0121】本実施例は、上記第5実施例と同様に、映像信号を供給する信号源と、本発明による液晶表示装置とを実質的に一体として構成した例である。すなわち、本実施例は、図25に示すように、映像信号を供給する信号源51と、ビデオ・クロマ回路1と、 $\gamma$ 補正回路2と、極性反転回路5と、同期分離回路5と、制御回路6と、水平ドライバ7と、垂直ドライバ8と、液晶パネル9と、バックライト10と、外光検出回路53とを有する。本実施例は、可変抵抗11の代わりに外光検出回路53を用いて原色信号の振幅調整と映像信号に挿入する制御信号の設定を行っている点を除いては、上記第5実施例と同様の構成を有すると共に、同様に動作する。

【0122】外光検出回路53は、いずれも図示していないが、明るさを検出する光量検出部と、その検出信号に基づいて、電圧信号を出力する電圧検出部で構成の明るさ（光量）を検出し、電圧検出部は、その明るさに依りて、原色信号の振幅を変えるようにビデオ・クロマ回路1に印加するコントラスト調整電圧を設定する。また、明るさに対応する電圧に依りて、制御信号生成/挿入部511で映像信号に挿入するパルスの設定を変更する。

【0123】これによって図22の実施例の場合と同様、表示画像の輝度およびコントラストを変えられると共に、画像を、常に最適な階調で表示することができる。

【0124】次に、本発明の第7の実施例について説明する。図26に、本発明の第7の実施例の構成を示す。本実施例は、第1の実施例とは別の方法で、 $\gamma$ 補正を行うものである。

【0125】本実施例は、図26に示すように、ビデオ・クロマ回路1と、 $\gamma$ 補正回路2と、極性反転回路4と、同期分離回路5と、制御回路6と、水平ドライバ7と、垂直ドライバ8と、液晶パネル9と、バックライト10と、可変抵抗11および電源12とを有する。本実施例は、可変 $\gamma$ 補正部3の動作タイミングを制御回路6から印加する制御信号BCPによって制御し、原色信号の振幅と共に直流電圧レベルも調整している点に相違があるほかは、上記第1の実施例と同様の構成を有する。

【0126】図26に示すように、本実施例で用いられる $\gamma$ 補正回路2は、回路2では、必ずしも明確には分けられないが、増幅回路2aとして機能する部分、可変 $\gamma$ 補正部3として機能する部分を有する。

【0127】図27に、図26の増幅回路2aおよび可変 $\gamma$ 補正部3の具体的構成例を示し、これに基づいて、構成および動作を説明する。

【0128】図27において、53はコンデンサ、54はスイッチ回路、55-1~55-nおよび56は抵抗、57はスイッチ、58は電源、59は制御信号BCPの入力端子である。なお、他の構成要素は、上記第1の実施例と同様である。

【0129】図27に示す構成例では、可変抵抗11の電圧を調整することによって、図1の実施例の場合と同様に、原色信号の振幅特性を液晶パネル9の表示特性に合わせて設定できる。また、電圧レベル検出回路13によってスイッチ回路54を制御し、エミッタホロフであるトランジスタ21を介してコンデンサ53に、原色信号を供給する。コンデンサ53を通過することによって、原色信号の直流電圧レベルは一旦失われる。

【0130】また、入力端子59からは、スイッチ57に、制御信号BCPが印加される。該制御信号BCPは、特定の期間、例えば、映像信号の水平同期期間にだけ“H”レベルになる信号である。スイッチ57は、印加される制御信号BCPが“H”レベルの期間だけ導通する。一方、電圧レベル検出回路13によって制御されるスイッチ回路54は、n個あるスイッチの内いずれか一つだけが導通して、例えば、抵抗55-1が選択される。これにより、スイッチ57が導通すると、コンデンサ53を通過した原色信号は、その直流電圧レベルが抵抗55-1と抵抗56で決まる値に再設定され、出力端子53から出力される。

【0131】上記のごとく、原色信号の直流電圧レベルを調整することによって、表示画像の明るさが変わる。この場合、表示画像中最も暗い黒のレベルも変化し、黒の輝度を所望の値に調整することができ、すなわち、例えば、黒の強い外光のことで、液晶パネル9裏面の外光反射がおこった場合は、画像の暗い部分が前記反射光によっていわゆる黒つぶれを生じて見えにくくなるを防ぐため、黒の輝度を明るめに設定することができ、逆に、裏面は、周囲が暗いため、図1の実施例において述べたのと同様に、映像信号の振幅調整によって表示画像の明るさを調整すると共に、黒の輝度を暗く設定することで、コントラストが小さくならないようにすることができ。

【0132】上記で述べた原色信号の直流電圧レベル再設定は、可変抵抗11の調整と連動して行われる構成である。これによって、原色信号の振幅と直流電圧レベルを同時に制御できるので、周囲環境（外光の状態）に応じて、原色信号の振幅を調整して、表示画像の輝度を変えた場合でも、コントラスト、すなわち、表示画像の暗度が劣化しないようにすることができ。

【0133】次に、本発明の第8の実施例について説明する。図28に、本発明の第8の実施例の構成を示す。上記各実施例においては、ビデオ・クロマ回路から出力された原色信号の振幅特性補正をアナログ回路で行い、アナログ信号を用いて液晶パネル9に画像を表示してい

る。これに対して、本実施例では、原色信号の処理をデジタル回路からなるγ補正回路で行い、デジタル信号を用いて液晶パネル9に画像を表示する例を示している。

【0134】図28に、本発明の第8の実施例の構成図を示す。本実施例は、ビデオ・クロマ回路1と、γ補正回路200と、レベル検出回路13と、同期分離回路5と、制御回路6と、デジタル水平ドライバ700と、垂直ドライバ18と、液晶パネル9と、バックライト10と、可変抵抗11および電源12とを有する。本実施例は、可変γ補正回路がデジタル処理を行なう点に、上記各実施例と相違がある。従って、ここでは、相違点を中心として説明する。

【0135】図28において、γ補正回路200は、R、G、Bの三原色分設けられ、デジタル信号に変換された原色信号DB、DG、DRを出力する。各γ補正回路200は、A/D変換回路60と、例えばROMからなるデータ変換回路61-1~61-nと、スイッチ回路62とを有する。

【0136】また、水平ドライバ700としてはデジタル信号に対応したデジタル方式水平ドライバ700が用いられる。

【0137】このような構成において、ビデオ・クロマ回路1から出力された原色信号は、A/D変換回路60によってデジタル信号に変換され、データ変換回路61-1~61-nに入力される。前記デジタル信号は、ROMであるデータ変換回路61-1~61-nにアドレス信号として印加される。データ変換回路61-1~61-nは、前記アドレス信号に対応したアドレスにあらわした格納されている補正データを、振幅特性を補正した信号として出力する。

【0138】スイッチ回路62は、レベル検出回路13によって制御されるものである。前記レベル検出回路13は、可変抵抗11の出力電圧に基づいて、スイッチ回路62のn個のスイッチのうちいずれか一つだけを導通させる。これにより、データ変換回路61-1~61-nのうちいずれか一つが選択される。この結果、選択された出力信号（デジタル信号）に変換された原色信号DB、DG、DR）が、デジタル水平ドライバ700に印加されて、画像が表示される。

【0139】図28の実施例においては、可変抵抗11の出力電圧は、ビデオ・クロマ回路1のコントラスト調整端子に印加されているので、図1の実施例の場合と同様に、可変抵抗11の出力電圧を変えることによって、原色信号の振幅を調整することができる。また、スイッチ回路62を電圧レベル検出回路13で制御することで、原色信号の振幅に対応した振幅特性補正を行うデータ変換回路を選択できる。

【0140】これにより、表示画像の輝度およびコントラストを調整できると共に、画像を適切な階調で表示す

ることができ。

【0141】次に、本発明の第9の実施例について説明する。図29に、本発明の第9の実施例の構成を示す。上記各実施例においては、輝度調整を可変抵抗、電圧検出回路または外光検出回路で行っている。本実施例は、自動調光と、自動調光とを組み合わせた例である。

【0142】図29に、本発明の第9の実施例の構成図を示す。本実施例は、ビデオ・クロマ回路1と、γ補正回路2と、極性反転回路4と、同期分離回路5と、制御回路6と、水平ドライバ7と、垂直ドライバ18と、液晶パネル9と、バックライト10と、調光回路とを有する。本実施例は、可変抵抗に代えて調光回路を有する。従って、ここでは、相違点を中心として説明する。

【0143】本実施例の調光回路は、光センサPTと抵抗rとを直列接続したものと、可変抵抗RMとを直列に接続したもので、電源12を分圧するように構成される。光センサPTは、例えば、フォトダイオードで構成される。

【0144】このような構成によれば、例えば、ある明るさの中で、見やすい輝度になるように、可変抵抗RMを調整する。この状態で、環境の明るさが変化した場合、光センサPTの抵抗が変化して、分圧電圧が変化する。これによって、この調光回路の出力電圧が変化する。

【0145】従って、本実施例によれば、手動で、ユーザの好みの輝度調整が行なえると共に、その状態で、外光が変化しても、自動的に、輝度調整が行なわれる。これは、例えば、自動車等の車内においては、走行中に絶えず明るさが変化するような環境においては、その輝度、手動で輝度調整を行わずにすむので、運転者の負担が軽減される利点がある。従って、本実施例は、自動車等の車内に搭載される液晶表示装置に、特に、好適である。

【0146】なお、本実施例は、第1の実施例に限らず、他の各実施例にも、そのまま、あるいは、変形して適用することができる。

【0147】

【発明の効果】本発明によれば、液晶パネルに印加する信号の振幅を調整して、表示画像の輝度およびコントラストを調整できると共に、液晶パネルに印加する信号の振幅特性を液晶パネルの電圧-輝度特性にあわせて調整できるので、常に適切な階調で画像を表示することができ。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例の構成を示すブロック図。

【図2】液晶パネルの入力電圧-輝度特性例を示すグラフ。

【図3】γ補正回路の入出力電圧特性例を示す説明図。

【図4】可変γ補正回路の他の入出力電圧特性例を示す説明図。

【図5】可変γ補正回路の構成例を示す回路図。

【図6】可変γ補正回路の他の入出力特性例を示す説明図。

【図7】可変γ補正回路の他の入出力特性例を示す説明図。

【図8】電圧レベル検出回路の構成例を示す回路図。

【図9】可変γ補正回路の他の入出力特性例を示す説明図。

【図10】可変γ補正回路の他の構成例を示す回路図。

【図11】可変γ補正回路の他の入出力特性例を示す説明図。

【図12】可変γ補正回路の他の入出力特性例を示す説明図。

【図13】本発明の第2の実施例の構成を示すブロック図。

【図14】パルス幅制御回路の具体的構成例を示す回路図。

【図15】図14の回路の動作を説明するための動作波形図。

【図16】本発明の第3の実施例の構成を示すブロック図。

【図17】カウンタ制御回路の具体的構成例を示す構成を示すブロック図。

【図18】図17の回路の動作を説明するための動作波形図。

【図19】本発明の第4の実施例の構成を示すブロック図。

【図20】図19中の電圧値制御回路の具体的構成例を示す構成図。

【図21】図20中の選択回路の具体的構成例を示す回路図。

【図22】本発明の第5の実施例の構成を示すブロック図。

【図23】図22中の可変γ制御回路の具体的構成例を示す構成を示すブロック図。

【図24】図22の構成例における動作変形例を示す動作波形図。

【図25】本発明の第6の実施例の構成を示すブロック図。

【図26】本発明の第7の実施例の構成を示すブロック図。

【図27】図26中の可変γ補正回路の構成例を示す回路図。

【図28】本発明の第8の実施例の構成を示すブロック図。

【図29】本発明の第9の実施例の構成を示すブロック図。



定数を付してより具体的な構成を示す回路図。  
【図3】上記異相回路を用いた場合の $\gamma$ 補正回路の入出力特性を示すグラフ。

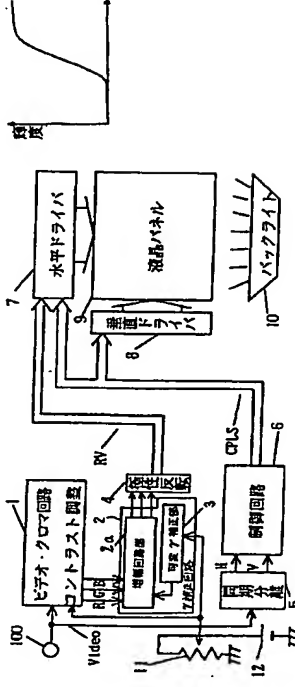
【符号の説明】

- 1...ビデオ・クロマ回路、2... $\gamma$ 補正回路、2a...増幅回路、3...可変 $\gamma$ 補正部、4...逆位反転回路、5...同期分離回路、6...制御回路、7...水平ドライバ、8...垂直ドライバ、9...液晶パネル、10...バックライト、11、110...可変抵抗、14、18、21、24...トランジスタ、15-1~15-n、16-1~16-n、17-1~17-n、19、20、22、25...

- 抵抗、12...電源、13...電圧レベル検出回路、26...パルス幅制御回路、27...マルチバイブレータ、28...クロック発生回路、29...パルス発生回路、30...AND回路、31...インバータ、32...シフトレジスタ、33-1~33-n...Dフリップフロップ、35-1~35-n、37-1~37-n...スイッチ、38...カウンタ制御回路、42...カウンタ、43...遅延回路、44...電圧値制御回路、51...増幅器、53...外光検出回路、60...A/D変換回路、150、160、170...スイッチ回路、150-1~150-n、160-1~160-n、170-1~170-n...スイッチ素子。

【図1】

図1

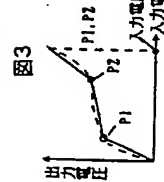


【図2】

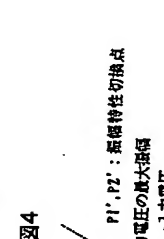
図2



【図3】

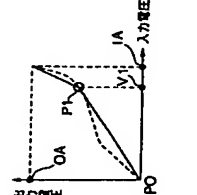


【図4】



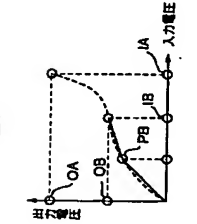
【図6】

図6



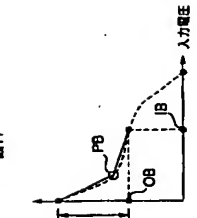
【図7】

図7



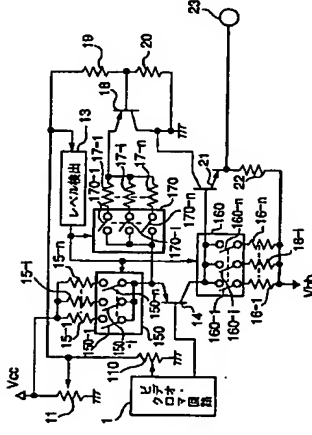
【図11】

図11



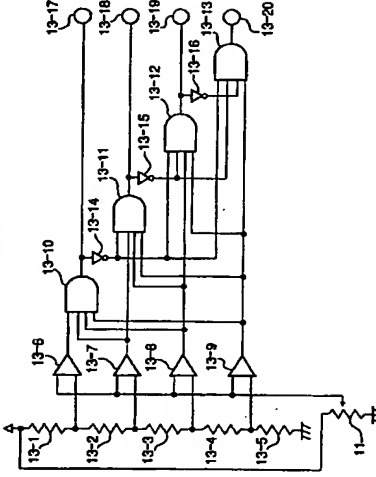
【図5】

図5



【図8】

図8



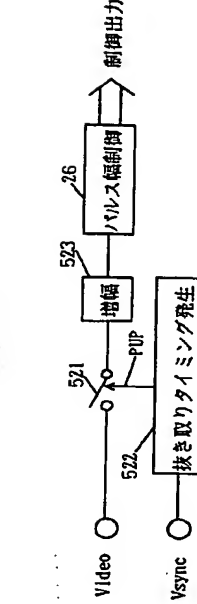
【図12】

図12

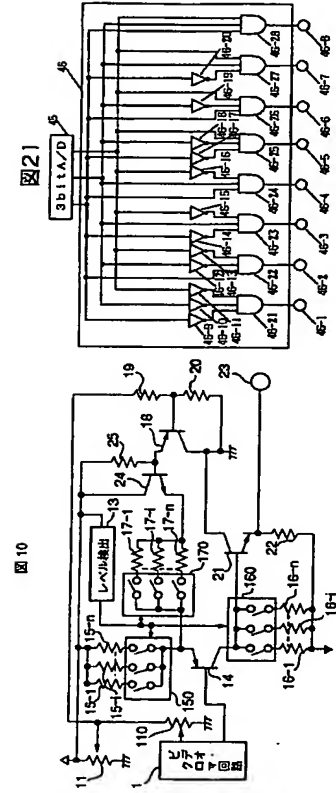


【図23】

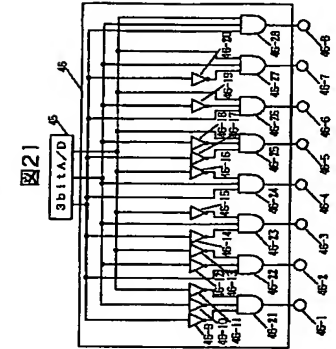
図23



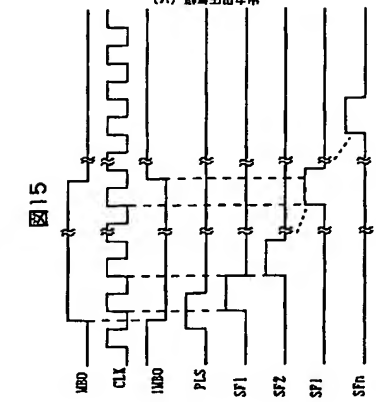
【図10】



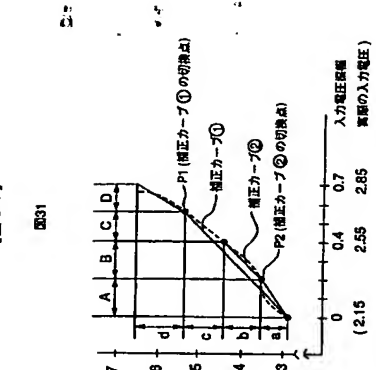
【図21】



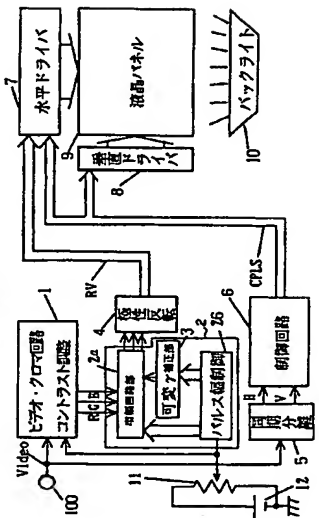
【図15】



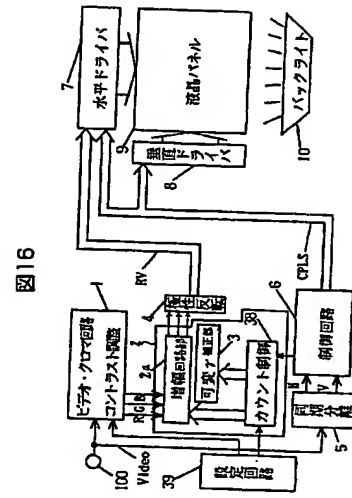
【図31】



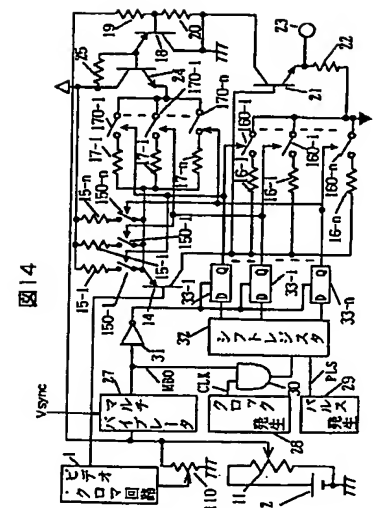
【図13】



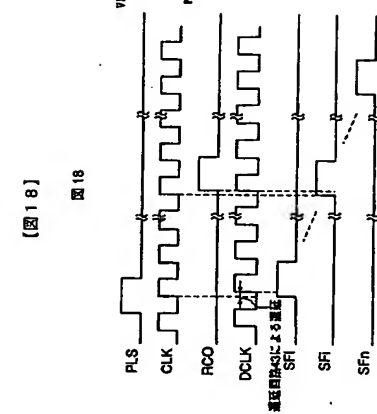
【図16】



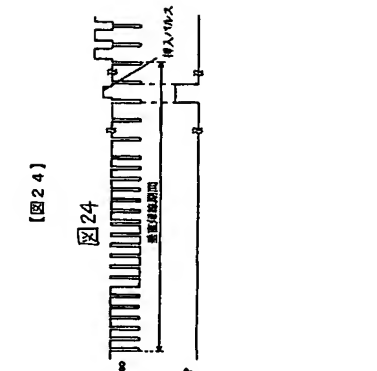
【図14】



【図18】



【図24】

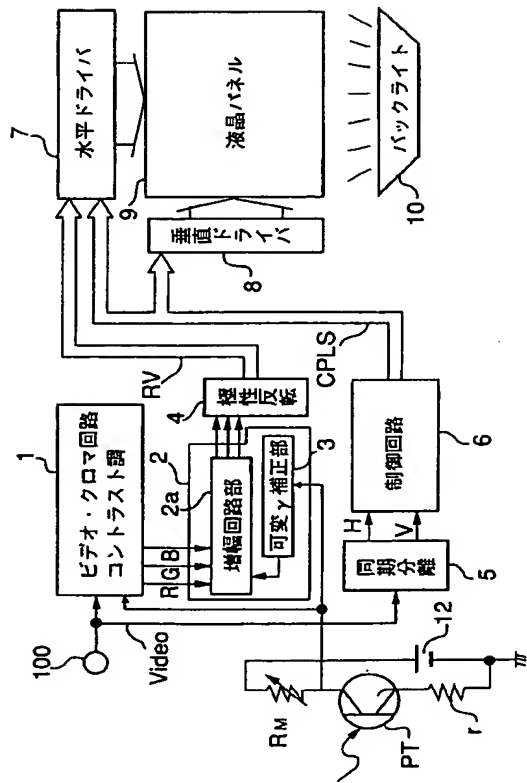






【図29】

図29



【図30】

図30

